

PMGT

EO/US  
PCT/JP00/01019

# PATENT COOPERATION TREATY

9/030940

## PCT

### NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
US Department of Commerce  
United States Patent and Trademark  
Office, PCT  
2011 South Clark Place Room  
CP2/5C24  
Arlington, VA 22202  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 30 August 2001 (30.08.01)	
International application No.: PCT/JP00/01019	Applicant's or agent's file reference: FP241PCT
International filing date: 23 February 2000 (23.02.00)	Priority date:
Applicant: SUZUKI, Youichirou et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
23 February 2000 (23.02.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

RECEIVED  
JAN 04 2002  
Technology Center 2600

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer:  J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---



PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
(PCT36条及びPCT規則70)

REC'D 11 AUG 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 FP241PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01019	国際出願日 (日.月.年) 23.02.00	優先日 (日.月.年)
国際特許分類(IPC) Int. Cl <sup>7</sup> G01N35/02, B01F11/02		
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。  
☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。  
I ☒ 国際予備審査報告の基礎  
II ☐ 優先権  
III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成  
IV ☐ 発明の単一性の欠如  
V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明  
VI ☐ ある種の引用文献  
VII ☐ 国際出願の不備  
VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 23.02.00	国際予備審査報告を作成した日 01.08.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 中根 利明 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2W 9021

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。  
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- |                                     |                |                      |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ ページ、   | 出願時に提出されたもの          |
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ ページ、   | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書        | 第 _____ ページ、   | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ 項、     | 出願時に提出されたもの          |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ 項、     | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ 項、     | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲      | 第 _____ 項、     | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ ページ/図、 | 出願時に提出されたもの          |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面         | 第 _____ ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、   | 出願時に提出されたもの          |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、   | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ ページ、   | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語  
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語  
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ  
☐ 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項  
☐ 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	1-6	有
	請求の範囲		無
進歩性(IS)	請求の範囲	1-6	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-6	有
	請求の範囲		無

## 2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲 1-6

文献1: US, 5736100, A (Ryo Miyake et al.)  
7. 4月. 1998 (07. 04. 98)

文献2: 日本国実用新案登録出願55-59034号(日本国実用新案登録出願公開56-161569号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(オリンパス光学工業株式会社)  
1. 12月. 1981 (01. 12. 81)

文献3: 日本国実用新案登録出願60-129932号(日本国実用新案登録出願公開62-40564号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社日立製作所)  
11. 3月. 1987 (11. 03. 87)

国際調査報告で列記した上記文献1-3には、超音波発生源から発せられた超音波を用いて、検体と試薬等を攪拌する攪拌部と、攪拌された試薬等と検体の反応物による分析対象を計測し、検体の成分分析を行う分析部とを有する自動分析装置が記載されているが、攪拌部が任意の周波数範囲の周波数で周波数変調をかけた電圧を超音波発生源に印加する電力供給部を備える技術については、記載も示唆もされていない。

## 特許協力条約に基づく国際出願

## 第 II 章

## 国際予備審査請求書

出願人は、次の国際出願が特許協力条約に従って国際予備審査の対象とされることを請求し、選択資格のある全ての国を選択する。ただし、特段の表示がある場合を除く。

REC'D 10 MAR 2000

WIPO

PCT

## 国際予備審査機関記入欄

国際予備審査機関の確認 <b>IPEA / J P</b>	請求書の受理の日 <b>23.02.00</b>
----------------------------------	-----------------------------

第 I 欄 国際出願の表示	出願人又は代理人の書類記号 <b>FP241PCT</b>
---------------	----------------------------------

国際出願番号 <b>PCT/JP00/01019</b>	国際出願日 (日. 月. 年) <b>23.02.00</b>	優先日 (最先のもの) (日. 月. 年)
---------------------------------	------------------------------------	-----------------------

発明の名称  <b>自動分析装置</b>
----------------------------

## 第 II 欄 出願人

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)  <b>株式会社 日立製作所 HITACHI, LTD.</b> <b>〒101-8010 日本国東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地</b> <b>6, Kanda Surugadai 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8010 Japan</b>	電話番号:  <b>03-3212-1111</b> ファクシミリ番号:  <b>03-3214-3116</b> 加入電信番号:
--	---

国籍 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>	住所 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>
---------------------------	---------------------------

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)  <b>鈴木 洋 一 郎 SUZUKI Youichirou</b> <b>〒312-8504 日本国茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地</b> <b>株式会社 日立製作所 計測器グループ内</b> <b>c/o Instruments Division, Hitachi, Ltd,</b> <b>882, Ohaza-Ichige, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-8504 Japan</b>
--

国籍 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>	住所 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>
---------------------------	---------------------------

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)  <b>亘 重 範 WATARI Shigenori</b> <b>〒312-8504 日本国茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地</b> <b>株式会社 日立製作所 計測器グループ内</b> <b>c/o Instruments Division, Hitachi, Ltd,</b> <b>882, Ohaza-Ichige, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-8504 Japan</b>
--

国籍 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>	住所 (国名): <b>日本国 JAPAN</b>
---------------------------	---------------------------

☐ その他の出願人が続葉に記載されている。

## 第 II 欄の続き 出願人

この第 II 欄の続きを使用しないときは、この用紙を国際予備審査請求書に含めないこと。

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

加 藤 宗 KATO Hajime  
〒300-0013 日本国茨城県土浦市神立町502番地  
株式会社 日立製作所 機械研究所内  
c/o Mechanical Engineering Research Laboratory, Hitachi, Ltd,  
502, Kandatsumachi, Tsuchiura-shi, Ibaraki 300-0013  
Japan

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

内 田 裕 康 UCHIDA Hiroyasu  
〒312-8504 日本国茨城県ひたちなか市大字市毛882番地  
株式会社 日立製作所 計測器グループ内  
c/o Instruments Division, Hitachi, Ltd,  
882, Ohaza-Ichige, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-8504  
Japan

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

神 原 克 宏 KANBARA katsuhiro  
〒312-8504 日本国茨城県ひたちなか市大字市毛882番地  
株式会社 日立製作所 計測器グループ内  
c/o Instruments Division, Hitachi, Ltd,  
882, Ohaza-Ichige, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-8504  
Japan

国籍 (国名): 日本国 JAPAN

住所 (国名): 日本国 JAPAN

氏名 (名称) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

国籍 (国名):

住所 (国名):

☐ その他の出願人が他の続葉に記載されている。





EP .  PCT

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT 18 条、PCT 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 FP 2 4 1 PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記 5 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 1 0 1 9	国際出願日 (日.月.年) 2 3 . 0 2 . 0 0	優先日 (日.月.年)
出願人 (氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表  
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。  
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 2 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
 第 1 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし  
☒ 出願人は図を示さなかった。  
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N35/02, B01F11/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01N35/02, B01F11/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5736100, A (Ryo Miyake et al.) 7. 4月. 1998 (07. 04. 98) & JP, 8-146007, A & DE, 19534955, A	1-6
A	日本国実用新案登録出願55-59034号 (日本国実用新案登録 出願公開56-161569号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (オリンパス光学工業株式会 社), 1. 12月. 1981 (01. 12. 81) (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.05.00

国際調査報告の発送日

23.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中根 利明

2J

9021

電話番号 03-3581-1101 内線 3252



## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願 60-129932 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-40564 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 11. 3 月. 1987 (11. 03. 87) (ファミリーなし)	1-6



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年8月30日 (30.08.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/63300 A1

(51) 国際特許分類: G01N 35/02, B01F 11/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/01019

(22) 国際出願日: 2000年2月23日 (23.02.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木洋一郎 (SUZUKI, Youichirou) [JP/JP]. 亘重範 (WATARI, Shigenori) [JP/JP]. 内田裕康 (UCHIDA, Hiroyasu)

[JP/JP]. 神原克宏 (KANBARA, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒312-8504 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株式会社日立製作所計測器グループ内 Ibaraki (JP). 加藤宗 (KATO, Hajime) [JP/JP]; 〒300-0013 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 弁理士 春日 譲 (KASUGA, Yuzuru); 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町1-3 共同ビル (新小伝馬町)7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, US.

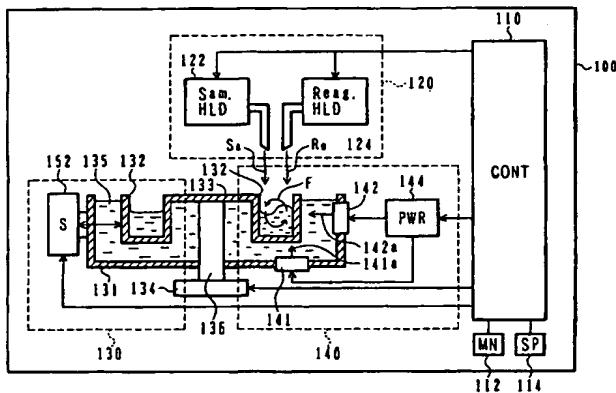
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC ANALYZER

(54) 発明の名称: 自動分析装置



(57) Abstract: Ultrasonic waves emitted by piezoelectric elements (141, 142) are used to stir a sample, a reagent, etc., in a reactor container (132). A power supply (140) applies frequency-modulated voltage in any frequency range to the piezoelectric elements. An analyzer (130) measures an object containing reactants obtained from the stirred object, and carries out the analysis of the sample. In this manner, the stirrer can be easily adjusted, and accurate results of analysis can be obtained independently of the frequency characteristic of the ultrasonic source used for ultrasonic stirring.

(57) 要約:

圧電素子 (141, 142) から発せられた超音波を用いて、反応容器 132 内の検体と試薬等を攪拌する。電力供給部 (140) は、任意の周波数範囲の周波数で周波数変調をかけた電圧を圧電素子に印加する。分析部 (130) は、攪拌された試薬等と検体の反応物による分析対象を計測し、検体の成分分析を行う。このような構成によって、攪拌部の調整作業を簡素化して、超音波攪拌に使用する超音波発生源の周波数特性の違いによらず良好な分析結果が得られる。

WO 01/63300 A1

WO 01/63300 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



## 明 細 書

### 自動分析装置

#### 技術分野

本発明は、試薬等を使用して検体の成分分析を行う自動分析装置に係り、特に、検体と試薬等を攪拌するに好適な攪拌手段を有する自動分析装置に関する。

#### 背景技術

従来の自動分析装置において、検体と試薬等を攪拌する攪拌方法としては、超音波を用いた攪拌方法が知られている。超音波を用いた攪拌方法としては、1) 例えば、特開平2-67963公報に記載されているように、音響インピーダンスの差が大きい部分に超音波が作用することを利用して、攪拌対象の凝集を生成しにくくする方法や、2) 例えば、特開平11-230970公報に記載されているように、容器自体を超音波で振動させ、攪拌能力を得る方法や、3) 例えば、特開平8-146007号公報に記載されているように、超音波の照射によって生じる攪拌対象自体の音響流により対流を起こす方法が知られている。これらの超音波を用いた攪拌方法では、検体や試薬等に非接触で攪拌が行え、他の検体や試薬等を汚染しないことと、攪拌棒が不要なため、反応容器を小型化でき、検体および試薬の消費量を低減できるものである。

#### 発明の開示

しかしながら、上述のいずれの方法でも、攪拌能力は使用する超音波発生源の特性に依存しており、同一の振幅、周波数の電圧を印加して超音波発生源の駆動を行う場合でも、個々の周波数特性の違いや、共振周波数のばらつきにより、超音波発生源の発生する超音波の音圧強度が異なり、攪拌状態および分析結果に差が生じる問題があるため、安定した分析結果を得るためには、個々の超音波発生源に対して超音波出力の強度を調整する必要がある。この調整は、熟練を要するため、調整作業に時間を要するという第1の問題があった。

また、超音波発生源を分析装置に搭載した後、超音波発生源に後天的に発生した傷、脱分極、劣化等により、超音波発生源の共振周波数が変化するため、周波数特性の経時変化による再調整が必要となり、メンテナンス性が悪いという第2の問題もあった。

本発明の第1の目的は、攪拌部の調整作業を簡素化して、超音波攪拌に使用する超音波発生源の周波数特性の違いによらず良好な分析結果を得られる自動分析装置を提供することにある。

本発明の第2の目的は、超音波発生源の経時変化等に対しても、再調整を不要として、メンテナンス性の向上した自動分析装置を提供することにある。

(1) 上記第1の目的を達成するために、本発明は、超音波発生源から発せられた超音波を用いて、検体と試薬等を攪拌する攪拌部と、攪拌された試薬等と検体の反応物による分析対象を計測し、検体の成分分析を行う分析部とを有する自動分析装置において、上記攪拌部は、任意の周波数範囲の周波数で周波数変調をかけた電圧を上記超音波発生源に印加する電力供給部を備えるようにしたものである。かかる構成により、攪拌部の調整作業を簡素化して、超音波攪拌に使用する超音波発生源の周波数特性の違いによらず良好な分析結果を得られるものとなる。

(2) 上記(1)において、好ましくは、上記攪拌部の超音波発生源は、上記検体と試薬等とを収容する反応容器の下方に配置された第1の超音波発生源と、上記反応容器の側方に配置された第2の超音波発生源とから構成され、上記電力供給部は、少なくとも、上記第2の超音波発生源に周波数変調をかけた電圧を印加するようにしたものである。

(3) 上記(1)において、好ましくは、さらに、上記超音波発生源から上記検体と試薬等に照射される超音波強度を測定するセンサと、このセンサによって検出された超音波強度が所定の強度となるように、上記電力供給部を制御するようにしたものである。かかる構成により、超音波発生源の経時変化等に対しても、再調整を不要として、メンテナンス性を向上し得るものとなる。

(4) 上記(3)において、好ましくは、上記制御部は、上記電力供給部から上記超音波発生源に印加する電圧の周波数範囲及び中心周波数を変えるようにしたものである。

(5) 上記(3)において、好ましくは、上記制御部は、上記電力供給部から上記超音波発生源に印加する電圧の振幅を変えるようにしたものである。

(6) 上記(3)において、好ましくは、上記制御部は、超音波強度が所定の強度となるように、上記電力供給部を制御しても所定の強度とならなかったとき、警告部を用いて、攪拌部の異常を警告するようにしたものである。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態による自動分析装置の全体構成を示すブロック図である。

図2は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の詳細構成を示すブロック図である。

図3は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部に用いられる圧電素子の印加電圧周波数と発生超音波強度の関係の説明図である。

図4は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部に用いられる圧電素子の印加電圧周波数と発生超音波強度の関係の説明図である。

図5は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段144Aの出力信号を示す波形図である。

図6は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路144Bの出力信号を示す波形図である。

図7は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部による加振動作の説明図である。

図8は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段144Aの出力信号を示す波形図である。

図9は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路144Bの出力信号を示す波形図である。

図10は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段144Aの出力信号を示す波形図である。

図11は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路144Bの出力信号を示す波形図である。

図 1 2 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の駆動回路による駆動電圧制御の動作を示す波形図である。

図 1 3 は、本発明の他の実施形態による自動分析装置の攪拌部の構成を示すブロック図である。

図 1 4 は、本発明の他の実施形態による自動分析装置の攪拌部の動作の説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図 1 ～図 1 2 を用いて、本発明の一実施形態による自動分析装置の構成について説明する。

最初に、図 1 を用いて、本実施形態による自動分析装置の全体構成について説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の全体構成を示すブロック図である。

自動分析装置 1 0 0 は、制御部 1 1 0 と、格納部 1 2 0 と、反応部 1 3 0 と、攪拌部 1 4 0 と、分析部 1 5 0 とを備えている。制御部 1 1 0 は、各部の詳細な動作制御を行う電子回路や記憶装置により構成され、装置の動作を統括制御する。また、制御部 1 1 0 には、モニタ 1 1 2 やスピーカ 1 1 4 が接続されている。格納部 1 2 0 は、検体 S a を入れた検体格納部 1 2 2 と試薬 R e を入れた試薬格納部 1 2 4 から構成されている。

反応部 1 3 0 は、反応槽 1 3 1 と、複数の反応容器 1 3 2 と、反応ディスク 1 3 3 と、反応ディスクモータ 1 3 4 とを備えている。反応槽 1 3 1 には、水を代表とする保温媒体 1 3 5 が蓄えられている。反応ディスク 1 3 3 上に配置された複数の反応容器 1 3 2 は、保温媒体 1 3 5 内に保持され、一定温度に保たれている。反応ディスク 1 3 3 は、反応ディスク用軸 1 3 6 によって接続された反応ディスクモータ 1 3 4 によって駆動される。制御部 1 1 0 は、反応ディスクモータ 1 3 4 を制御して、反応ディスク 1 3 3 及び反応容器 1 3 2 と共に回転または移動し、反応容器 1 3 2 を攪拌部 1 4 0 と分析部 1 5 0 との間を行き来する。

攪拌部 1 4 0 は、圧電素子 1 4 1, 1 4 2 と、電力供給部 1 4 4 とを備えてい

る。攪拌部 140 は、検体格納部 122 から反応容器 132 に吐出された検体と、試薬格納部 124 から反応容器 132 に吐出された試薬 R e を、圧電素子 141, 142 で発生した超音波 141 a, 142 a による音響放射圧の効果による旋回流 F により攪拌する。圧電素子 141 は、反応容器 132 の下方に設置されており、下方から超音波 141 a を照射することにより、検体 7 と試薬 R e の混合物の液面を隆起させる。また、圧電素子 142 は、反応容器 132 の側方に設置されており、圧電素子 141 によって液面の隆起した部分に側方から超音波 142 a を液体に照射することにより、音響放射圧による旋回流 F を発生させて攪拌する。なお、攪拌部 140 の電力供給部 144 の詳細構成については、図 2 を用いて後述する。

分析部 150 は、分析部の反応容器 132 中で、検体 S a と試薬 R e を混合し、反応させたものを、分光器 152 によって組成分析する。

次に、図 2 ～図 12 を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の構成及び動作について説明する。

最初に、図 2 を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の詳細構成について説明する。

図 2 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の詳細構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

圧電素子 141 は、反応容器 132 の下方に設置されており、下方から超音波 141 a を照射することにより、検体 7 と試薬 R e の混合物の液面を隆起させる。また、圧電素子 142 は、反応容器 132 の側方に設置されており、圧電素子 141 によって液面の隆起した部分に側方から超音波 142 a を液体に照射することにより、音響放射圧による旋回流 F を発生させて攪拌する。

電力供給部 144 は、加振信号操作手段 144 A と、加振回路 144 B と、駆動回路 144 C と、圧電素子選択手段 144 D とを備えている。駆動回路 144 C は、超音波を発生する圧電素子 141, 142 に電力を供給し、圧電素子 141, 142 に超音波 141 a, 142 a を発生させる。圧電素子選択手段 144 D は、制御部 110 によって制御され、複数の圧電素子 141, 142 から駆動対象となる圧電素子 141, 142 のいずれか一方を選択したり、複数の圧電素

子 1 4 1, 1 4 2 を同時に駆動したりする。また、圧電素子 1 4 1 や圧電素子 1 4 2 をそれぞれ複数の圧電素子から構成することもでき、その際には、圧電素子選択手段 1 4 4 D は、制御部 1 1 0 によって制御され、複数の圧電素子 1 4 1 の中の 1 つ以上の圧電素子や、複数の圧電素子 1 4 2 の中の 1 つ以上の圧電素子を選択したりすることもできる。加振回路 1 4 4 B は、圧電素子 1 4 1, 1 4 2 を駆動するために駆動回路 1 4 4 C に駆動信号を生成する。加振信号操作手段 1 4 4 A は、加振信号の加振周波数や電圧振幅を操作し、変化させる。攪拌部 1 4 0 は、制御部 1 1 0 によって制御され、圧電素子駆動周波数、超音波発生タイミング、発生超音波強度等を変化させ、また、駆動対象圧電素子の選択を行い、圧電素子 1 4 1, 1 4 2 を駆動する。制御部 1 1 0 による攪拌部 1 4 0 の制御の詳細については、図 3 以降を用いて説明する。

ここで、図 3 及び図 4 を用いて、圧電素子の印加電圧周波数と発生超音波強度の関係について説明する。

ここで、図 3 及び図 4 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部に用いられる圧電素子の印加電圧周波数と発生超音波強度の関係の説明図である。

図 3 に示すように、圧電素子の持つ発生超音波強度の周波数特性には、ある周波数において極大となる共振周波数  $f_p$  が存在する。共振周波数  $f_p$  は、材質、製造過程が同じでも、個々の圧電素子によって、それぞれ微妙に異なっている。例えば、特性 X 1 は、ある圧電素子の周波数特性を示しており、その共振周波数は、 $f_{p1}$  である。また、特性 X 2 は、同じ材質、製造過程によって作られた別の圧電素子の周波数特性を示しており、その共振周波数は、 $f_{p2}$  である。従って、図 1 に示した圧電素子 1 4 1 の共振周波数と圧電素子 1 4 2 の共振周波数が全く一致することではなく、また、ある自動分析装置の攪拌部に用いた圧電素子の共振周波数と、別の自動分析装置の攪拌部に用いた圧電素子の共振周波数が全く一致することはないので、同等の攪拌能力を得るためには、圧電素子ごとに加振信号を決定する必要があり、加振信号の電圧振幅および加振周波数の調整が必要になる。

また、図 4 に示すように、使用する圧電素子によっては、発生超音波強度の周波数特性に急峻なピークを持つ場合や、周波数特性が乱れている場合がある。例

例えば、図4の特性X3はある圧電素子の周波数特性を示しており、共振周波数 $f_{p3}$ を特定することが難しいものである。また、温度変化等の影響により加振周波数がずれた場合に、急激に超音波強度が低下し、期待した攪拌能力が得られない場合もある。

次に、図5～図7を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段による周波数変調の第1の動作について説明する。

図5は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段144Aの出力信号を示す波形図であり、図6は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路144Bの出力信号を示す波形図であり、図7は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部による加振動作の説明図である。

本実施形態においては、電力供給部144は、圧電素子141、142に与える加振信号の周波数を変化させるようにしている。また、加振回路144Bとしては、電圧制御型発振回路を用いている。電圧制御型発振回路に直流の定電圧を印加した場合には、出力される発振周波数は一定の周波数で固定される。また、電圧制御型発振回路に変動する電圧を入力することにより、出力の発振周波数を変化させることができる。

図5及び図6において、横軸は時間 $t$ を示しており、縦軸は電圧 $V$ を示している。図5に示すように、加振信号操作手段144Aは、三角波の加振操作信号 $S1$ を加振回路144Bに出力する。三角波は、中心電圧を $V1$ とし、 $-\Delta v \sim +\Delta v$ まで変化する。

その結果、図6に示すように、加振回路144Bが出力する加振信号 $S2$ の周波数は、加振操作信号の電圧が上昇時に発振周波数は高くなり、降下時には低くなる。三角波の場合、電圧の変化率は、電圧上昇中および電圧降下中において、それぞれ一定値であるため、周波数の変化する速さが、どの周波数でも等しくなる。すなわち、加振周波数変化領域内において、どの周波数で加振している時間も等しくなる。

図5に示すように、加振操作信号にオフセット $V1$ を持たせることにより、図6に示した加振信号の加振周波数は、オフセット電圧 $V1$ に対応する周波数 $f_{p3}$ を中心として、 $\pm \Delta f$ の周波数範囲内で発振させることができる。

即ち、図 7 に示すように、加振周波数変化領域  $Y (f_{p3} \pm \Delta f)$  は、圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  を中心として、 $\pm \Delta f$  の周波数範囲となる。図示する例では、加振周波数変化領域  $Y (f_{p3} \pm \Delta f)$  の中心周波数は、圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  と一致しているものとしている。しかしながら、図 3 において説明したように、圧電素子の共振周波数は、個々の圧電素子毎に微妙に異なっている。圧電素子の共振周波数が、 $f_{p3}$  から高い方若しくは、低い方にずれている場合でも、本実施形態では、加振周波数を変化させるようにしているので、加振周波数変化領域  $Y$  内に、圧電素子の共振周波数がある場合には、特に、加振周波数の調整等を行うことなく、共振周波数にて加振して、超音波を発生することができる。圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  が、例えば、 $1.6 \text{ MHz}$  として、共振周波数  $f_{p3}$  の製造時のばらつき等による誤差が、 $\pm 3\%$  ( $= 48 \text{ kHz}$ ) とすると、加振周波数変化領域  $Y$  は、 $1.6 \text{ MHz} \pm 0.05 \text{ MHz}$  程度とする。このように加振周波数変化領域  $Y$  を設定することにより、たとえ、圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  の製造時のばらつき等による誤差があったとしても、必ず、圧電素子の共振周波数は、加振周波数変化領域  $Y$  内にあるため、加振周波数の調整等を行うことなく、共振周波数にて加振して、超音波を発生することができる。

なお、三角波を用いることにより、三角波の発振周波数は反応容器の形状や分析対象の粘性によるが、周波数による旋回流の脈動を発生させることができ、攪拌能力を向上させることができる。

次に、図 8 及び図 9 をを用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段による周波数変調の第 2 の動作について説明する。

図 8 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段 144A の出力信号を示す波形図であり、図 9 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路 144B の出力信号を示す波形図である。

図 8 及び図 9 において、横軸は時間  $t$  を示しており、縦軸は電圧  $V$  を示している。図 8 に示すように、加振信号操作手段 144A は、鋸歯状波の加振操作信号  $S1A$  を加振回路 144B に出力する。鋸歯状波は、中心電圧を  $V1$  とし、 $-\Delta v \sim +\Delta v$  まで変化する。

その結果、図 9 に示すように、加振回路 144B が出力する加振信号  $S2A$  の



周波数は、加振操作信号の電圧が上昇時に発振周波数は高くなる。鋸歯状波の場合、電圧の変化率は、周波数を高くする方向には、どの周波数で加振している時間も等しく、周波数を低くする方向には時間がかからないものである。すなわち、加振周波数変化領域内において、どの周波数で加振している時間も等しくなる。

図 8 に示すように、加振操作信号にオフセット  $V_1$  を持たせることにより、図 9 に示した加振信号の加振周波数は、オフセット電圧  $V_1$  に対応する周波数  $f_{p3}$  を中心として、 $\pm \Delta f$  の周波数範囲内で発振させることができる。

即ち、加振周波数変化領域  $Y (f_{p3} \pm \Delta f)$  は、圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  を中心として、 $\pm \Delta f$  の周波数範囲となる。図示する例では、加振周波数変化領域  $Y (f_{p3} \pm \Delta f)$  の中心周波数は、圧電素子の共振周波数  $f_{p3}$  と一致しているものとしている。しかしながら、図 3 において説明したように、圧電素子の共振周波数は、個々の圧電素子毎に微妙に異なっている。圧電素子の共振周波数が、 $f_{p3}$  から高い方若しくは、低い方にずれている場合でも、本実施形態では、加振周波数を変化させるようにしているので、加振周波数変化領域  $Y$  内に、圧電素子の共振周波数がある場合には、特に、加振周波数の調整等を行うことなく、共振周波数にて加振して、超音波を発生することができる。なお、実験的には、加振操作信号が鋸歯状波の場合でも、三角波による加振の場合と目立った効果の違いは認められなかったため、回路構成の最も簡単な方法を適用すればよいものである。なお、逆の鋸歯状波形でも効果は変わらないものである。

次に、図 10 及び図 11 を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段による周波数変調の第 3 の動作について説明する。

図 10 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振信号操作手段 144A の出力信号を示す波形図であり、図 11 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の加振回路 144B の出力信号を示す波形図である。

図 10 及び図 11 において、横軸は時間  $t$  を示しており、縦軸は電圧  $V$  を示している。図 10 に示すように、加振信号操作手段 144A は、正弦状波の加振操作信号  $S1B$  を加振回路 144B に出力する。正弦波は、中心電圧を  $V_1$  とし、 $-\Delta v \sim +\Delta v$  まで変化する。

その結果、図 11 に示すように、加振回路 144B が出力する加振信号  $S2B$

の周波数は、周波数を変化させる速度が余弦波になるため、周波数によっては加振している時間が長くなる周波数が存在する。加振操作信号 S 1 B が位相 0 ラジアン の厳密な正弦波であれば、設定した加振周波数変化領域の最低周波数および最高周波数で加振する時間が長くなり、中心周波数付近での加振時間が短くなるため、理論上非効率である。しかしながら、実験的には、加振操作信号が正弦波の場合にも、三角波による加振の場合と目立った効果の違いは認められなかったため、回路構成の最も簡単な方法を適用すればよいものである。

次に、図 1 2 を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の駆動回路による駆動電圧制御の動作について説明する。

図 1 2 は、本発明の一実施形態による自動分析装置の攪拌部の駆動回路による駆動電圧制御の動作を示す波形図である。

図 1 に示した圧電素子 1 4 1, 1 4 2 の一方を用いることでも、分析対象内に音響流は発生するが、短時間で効果的な攪拌を実現する方法として、本実施形態では、反応容器の下方からの超音波 1 4 1 a の照射を行い、反応容器の液面に生じた隆起に対して、側方から超音波 1 4 2 a の照射を行う多方向照射方式による旋回流による攪拌方式を用いるようにしている。

さらに、本実施形態においては、駆動回路 1 4 4 C による駆動電圧を制御して、下方照射と側方照射のタイミングを調節することによって効果的な攪拌を行うようにしている。即ち、本実施形態においては、反応容器 1 3 2 の形状および、分析対象の粘性に関連するが、下方照射用印加電圧  $V_u$  を緩慢に上昇させた後、遅延時間  $\tau$  を 0.5 秒程度設けて、側方照射用印加電圧  $V_s$  を印加することにより良好に攪拌することができる。下方照射用印加電圧  $V_u$  及び側方照射用印加電圧  $V_s$  の遮断タイミングについては、制御部 1 1 0 により、次の反応容器が攪拌対象となるまでの時間で終了するように任意に設定できるようにする。

次に、図 1 3 及び図 1 4 を用いて、本発明の他の実施形態による自動分析装置の構成について説明する。

本実施形態による自動分析装置の全体構成は、図 1 に示したものと同様である。そこで、図 1 3 及び図 1 4 を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の構成及び動作について説明する。

図13は、本発明の他の実施形態による自動分析装置の攪拌部の構成を示すブロック図であり、図14は、本発明の他の実施形態による自動分析装置の攪拌部の動作の説明図である。なお、図2と同一符号は、同一部分を示している。

最初に、図13を用いて、本実施形態による自動分析装置の攪拌部の構成について説明する。

本実施形態では、超音波発生源である圧電素子に後天的に発生した傷、脱分極、劣化等により、共振周波数が変化して周波数特性が経時変化した場合の検出し、補正するようにしている。

図13に示すように、本実施形態では、図2に示した圧電素子141、電力供給部144、及び制御部110に加えて、反応容器132で超音波141aが当たる部位に超音波強度を測定できるハイドロフォン等のセンサー146を設置している。なお、圧電素子141のみを図示しているが、図2と同様に、2つの圧電素子141と圧電素子142を設けている。圧電素子141は、反応容器132の下方に設置されており、下方から超音波141aを照射することにより、検体7と試薬Reの混合物の液面を隆起させる。また、圧電素子142は、反応容器132の側方に設置されており、圧電素子141によって液面の隆起した部分に側方から超音波142aを液体に照射することにより、音響放射圧による旋回流Fを発生させて攪拌する。以下の説明では、圧電素子141を例にして、説明する。

センサー146は、電力供給回路144によって、あらかじめ設定した加振周波数変化領域の印加電圧で圧電素子141を駆動させて発生した超音波141a、の強度を検出する。制御部110は、センサー146によって検出された超音波の強度が、予め設定してあった強度範囲より小さいか、大きいかを判断する。強度不足や強度過多の場合には、制御部110は、目的の強度範囲に入るように制御する。ここで、圧電素子の加振周波数が周波数変調されているため、照射される超音波の強度は時間と共に変化するので、センサー146は、照射される超音波の強度の最大値を検出するものとする。なお、センサー146は、照射される超音波の強度の平均値を検出するものを用いることもできる。また、ハイドロフォン等は、直接超音波の強度を測定するものであるが、超音波によって加熱され

た反応容器の温度を、熱電対等の温度センサにより測定することにより、間接的に超音波の強度を測定するものを、センサー 146 として用いることもできる。

制御部 110 による超音波強度の制御方法としては、周波数を変化する方法と、電圧を変化する方法の 2 つの方法がある。

最初に、図 14 を用いて、印加電圧の周波数を変化させる方法について説明する。例えば、図 4 に示した超音波強度が経時変化が起こる前であり、このとき、共振周波数は、 $f_{p3}$  である。それに対して、図 14 の左側は、経時変化によって共振周波数が  $f_{p4}$  に変化した場合を示している。経時変化による共振周波数の変化は、例えば、低周波数側に変移するものとする。このとき、中心周波数を  $f_{p3}$  として、周波数変化領域 Y の範囲内を周波数変調していると、超音波強度が不足することになる。そこで、超音波強度が不足した場合には、制御部 110 は、電力供給回路 144 の中の加振信号操作手段 144A を制御して、周波数変化領域を Y の幅のままとして、中心周波数を、例えば、 $f_{p3}$  から徐々に変化させて、例えば、中心周波数  $f_{p4}$  において、超音波強度を所定の強度範囲より大きくすることができる。また、超音波強度が大きすぎる場合には、上述の例とは逆に、中心周波数を変えて、強度を低くしたり、周波数変化領域を狭くして、強度を低くする。

また、図 3 に示したように、超音波強度のグラフが図 4 のようにノイズ成分がなく、シンプルな場合には、最初に、周波数変化領域を広げて、変移した共振周波数を含むようにし、その後、中心周波数を徐々に変えることによって、元の周波数変化領域 Y であって、変移後の共振周波数  $f_{p4}$  を含むように周波数変調範囲を変えることもできる。即ち、本実施形態においては、超音波強度信号をフィードバックして、超音波強度が不足したり、過大であった場合には、周波数変化領域および／若しくは中心周波数を変える超音波強度の不足若しくは過大を解消するようにしている。

次に、図 4 を用いて、印加電圧の振幅を変化させる方法について説明する。図 14 の左側は、超音波強度が不足した場合における周波数変化領域 Y を示している。このとき、周波数変化領域 Y の中心周波数は、例えば、 $f_{p3}$  であったとする。超音波強度が不足した場合には、制御部 110 は、電力供給回路 144 の中

の駆動回路 1 4 4 C を制御して、周波数変化領域を Y の幅及び中心周波数を  $f_p$  3 のままとして、駆動回路 1 4 4 C から超音波素子 1 4 1 に印加する電圧の振幅を徐々に上げることにより、照射される超音波強度を所定範囲内にすることができる。超音波強度が大きすぎる場合には、印加電圧を下げ、強度を低くする。即ち、本実施形態においては、超音波強度信号をフィードバックして、超音波強度が不足したり、過大であった場合には、超音波素子への印加電圧を変える超音波強度の不足若しくは過大を解消するようにしている。

さらに、周波数変調の中心周波数を変える方法と、周波数変化範囲を変える方法と、印加電圧の振幅を変える方法を併合してもちいることもできるものである。

なお、周波数変調の中心周波数を変える方法と、周波数変化範囲を変える方法と、印加電圧の振幅を変える方法のいずれの方法によっても、あらかじめ設定しておいた時間内に、目的とする超音波強度範囲に入らなかった場合には、電力供給部 1 4 4 または圧電素子 1 4 1, 1 4 2 に異常が発生したとして、図 1 に示したモニタ 1 1 2 やスピーカ 1 1 4 等を用いて警告を発生させる。

以上説明したように、本実施形態によれば、自動分析装置の攪拌部に使用する超音波発生源の個々に発生する超音波強度の周波数特性のばらつきや乱れがある場合でも、任意の周波数範囲で超音波発生源に印加する電圧の周波数を変化させることにより、発生する超音波の強度を平均化し、超音波発生源の周波数特性の違いによらず良好な攪拌状態および分析結果が得られる。

また、超音波発生源の発生した超音波の強度を測定するセンサーを設置し、測定した超音波強度信号をフィードバックすることにより、超音波発生源に印加する変調された電圧の中心周波数および加振周波数範囲を変化させたり、印加電圧の振幅を変化させることにより、使用する超音波発生源の違いによらず、良好な攪拌状態および分析結果が得られる。

さらに、超音波発生源の発生した超音波の強度を測定するセンサーを設置し、測定した超音波強度信号情報を用いて、超音波発生源または電力供給部の異常を検出することにより、自動分析装置の信頼性を高めることができる。

産業上の利用の可能性

本発明によれば、攪拌部の調整作業を簡素化して、超音波攪拌に使用する超音波発生源の周波数特性の違いによらず良好な分析結果を得られるものである。

また、本発明によれば、超音波発生源の経時変化等に対しても、再調整を不要として、メンテナンス性の向上することができる。

### 請求の範囲

1. 超音波発生源から発せられた超音波（141, 142）を用いて、検体と試薬等を攪拌する攪拌部（140）と、攪拌された試薬等と検体の反応物による分析対象を計測し、検体の成分分析を行う分析部（150）とを有する自動分析装置において、

上記攪拌部（140）は、任意の周波数範囲の周波数で周波数変調をかけた電圧を上記超音波発生源に印加する電力供給部（144）を備えることを特徴とする自動分析装置。

2. 請求項1記載の自動分析装置において、

上記攪拌部の超音波発生源は、上記検体と試薬等とを収容する反応容器の下方に配置された第1の超音波発生源（141）と、上記反応容器の側方に配置された第2の超音波発生源（142）とから構成され、

上記電力供給部（144）は、少なくとも、上記第2の超音波発生源に周波数変調をかけた電圧を印加することを特徴とする自動分析装置。

3. 請求項1記載の自動分析装置において、さらに、

上記超音波発生源から上記検体と試薬等に照射される超音波強度を測定するセンサ（146）と、

このセンサによって検出された超音波強度が所定の強度となるように、上記電力供給部を制御する制御部（110）とを備えることを特徴とする自動分析装置。

4. 請求項3記載の自動分析装置において、

上記制御部（110）は、上記電力供給部から上記超音波発生源に印加する電圧の周波数範囲及び中心周波数を変えることを特徴とする自動分析装置。

5. 請求項3記載の自動分析装置において、

上記制御部（110）は、上記電力供給部から上記超音波発生源に印加する電

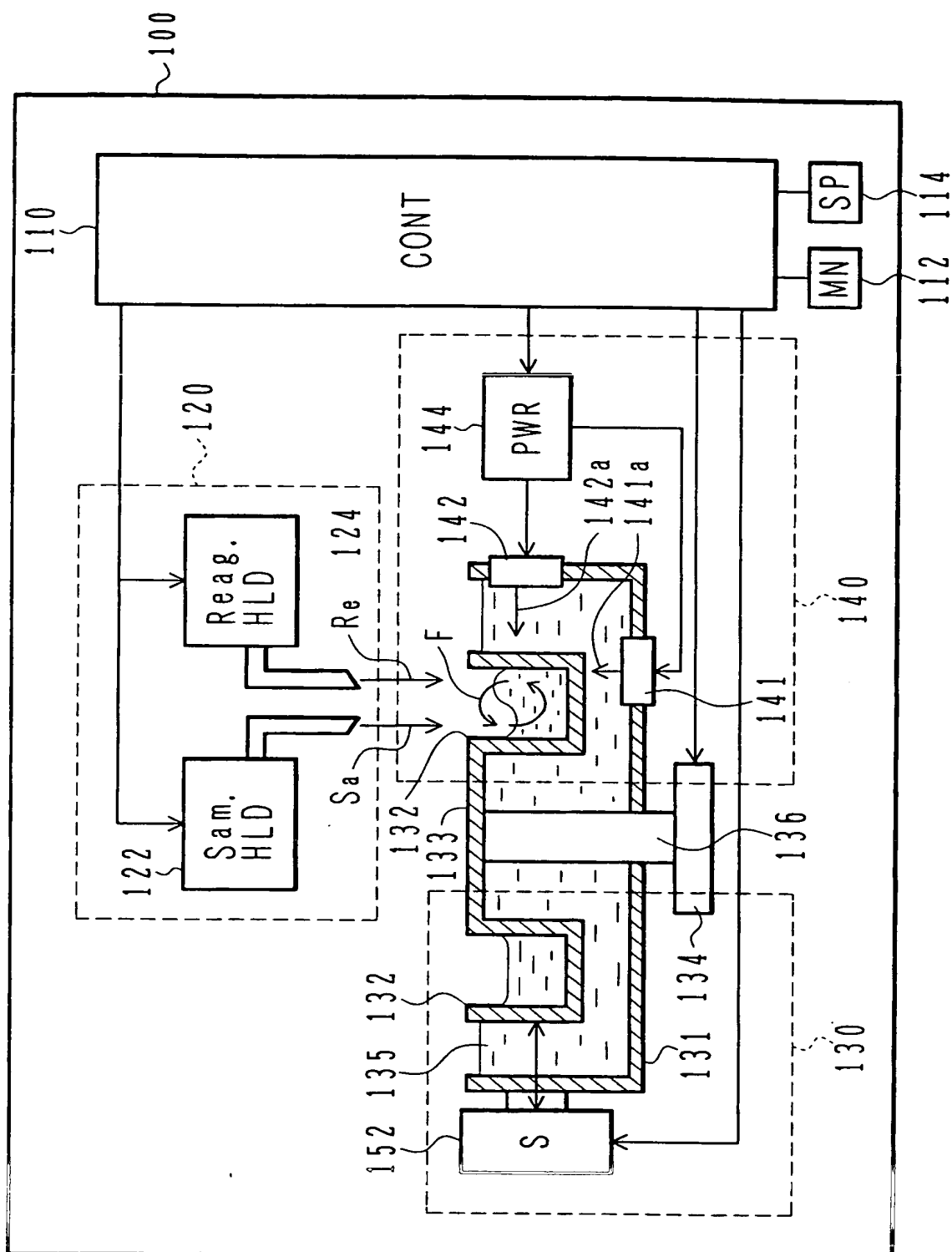
圧の振幅を変えることを特徴とする自動分析装置。

6. 請求項 3 記載の自動分析装置において、

上記制御部（110）は、超音波強度が所定の強度となるように、上記電力供給部を制御しても所定の強度とならなかったとき、警告部を用いて、攪拌部の異常を警告することを特徴とする自動分析装置。



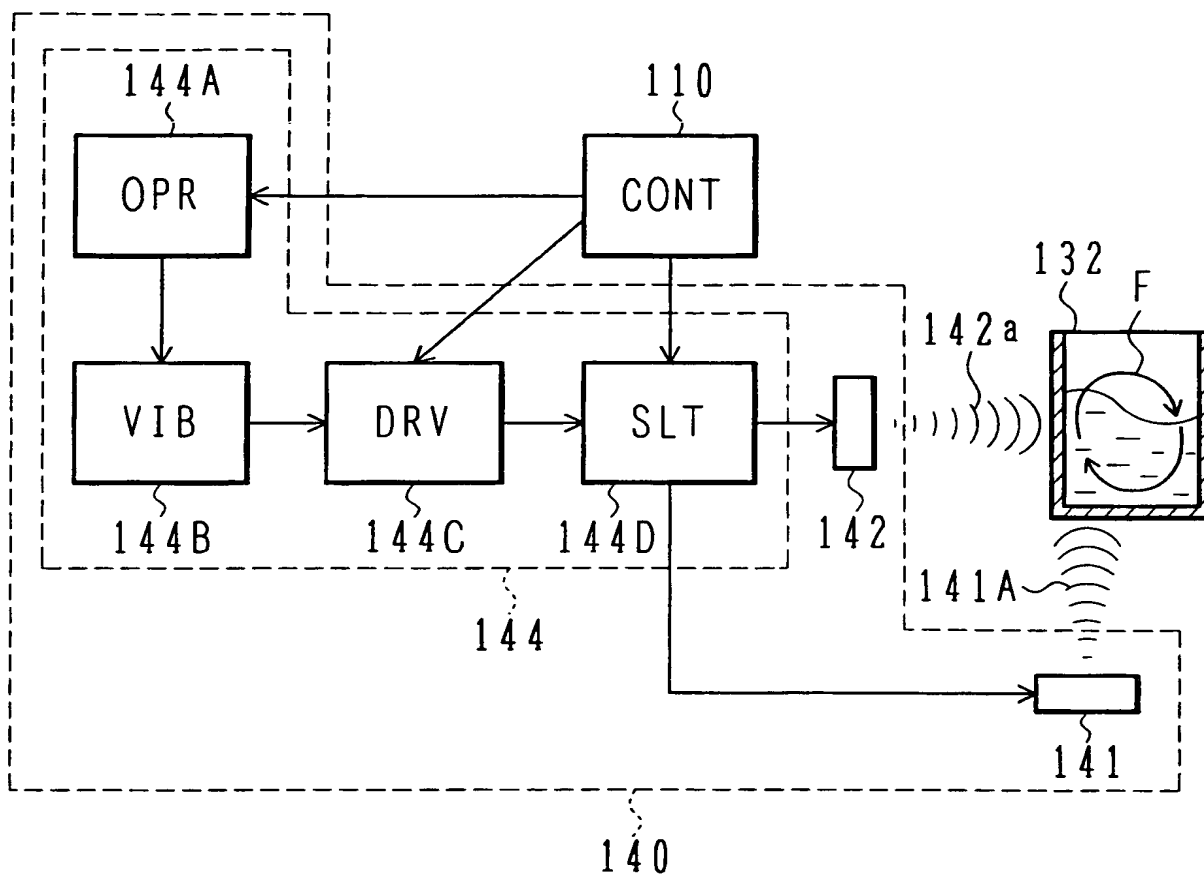
図 1





2/9

図 2





3/9

図 3

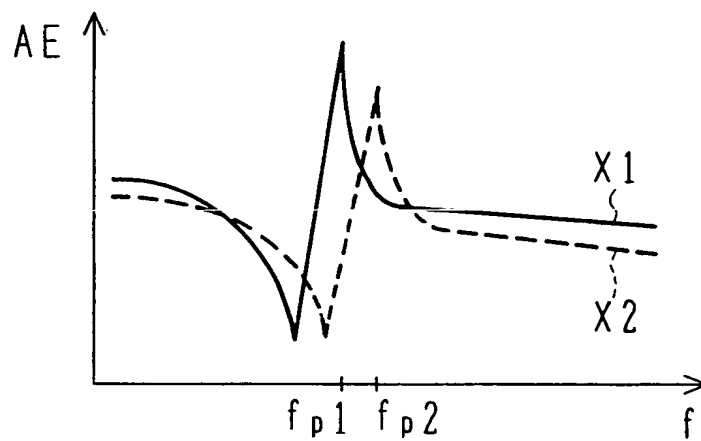
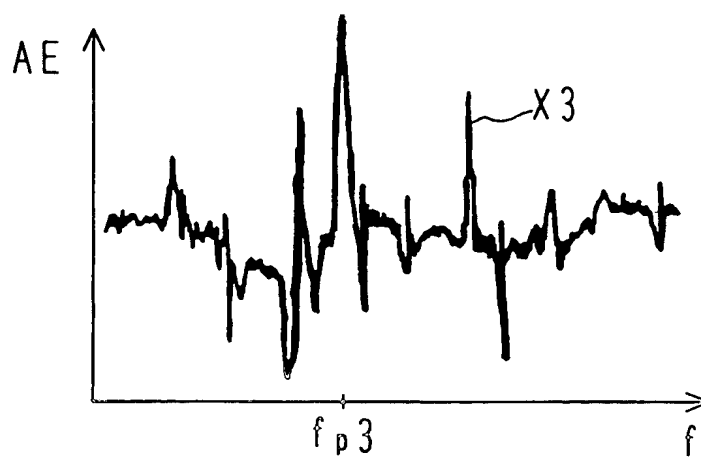


図 4





4/9

図 5

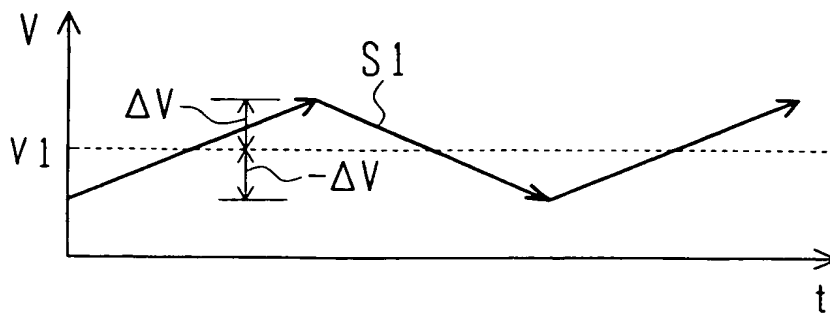


図 6

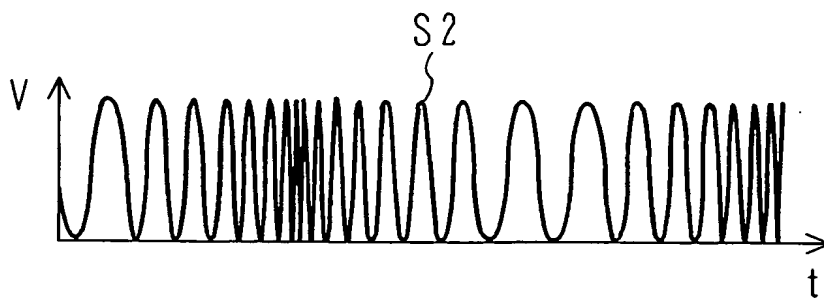
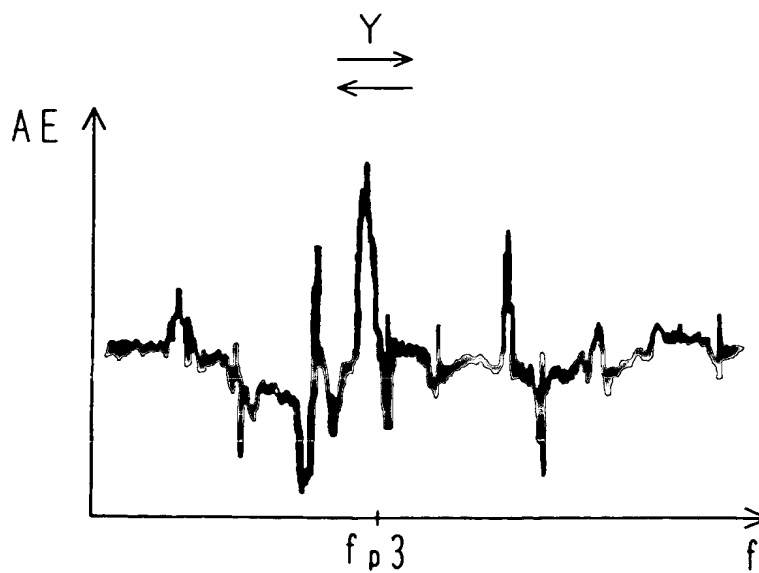


図 7







5/9

図 8

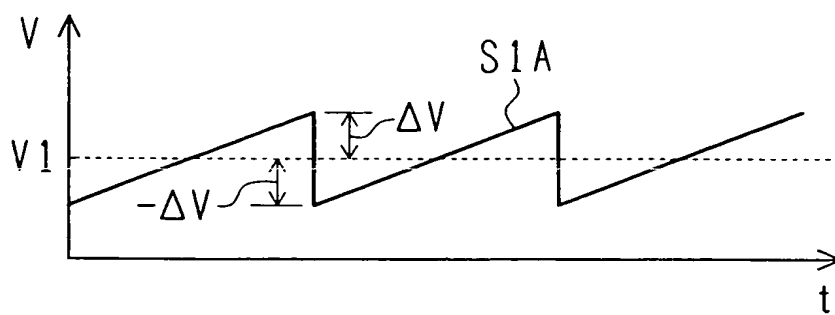
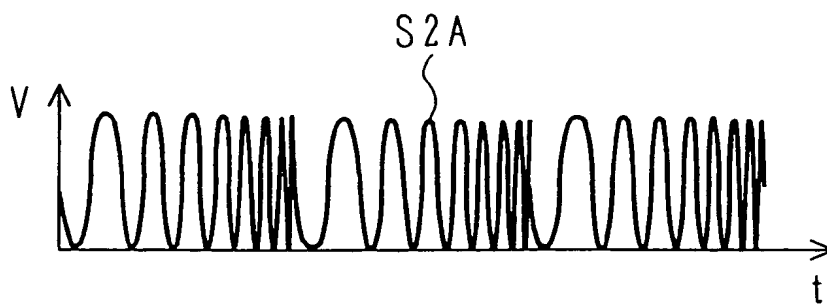


図 9





6/9

図 10

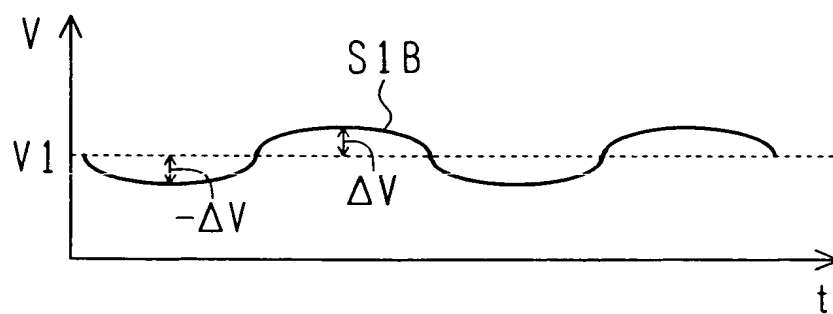
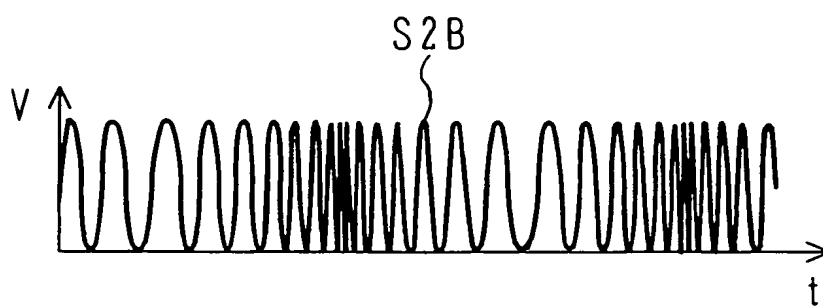


図 11





7/9

図 12

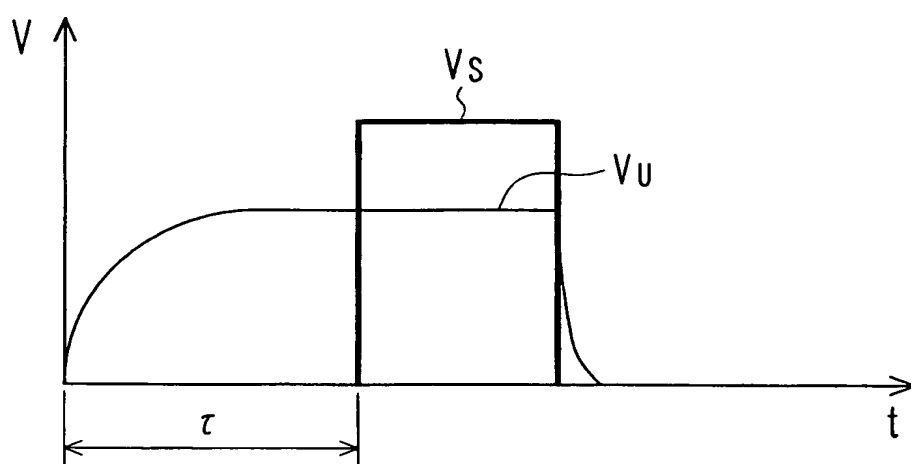




図 13

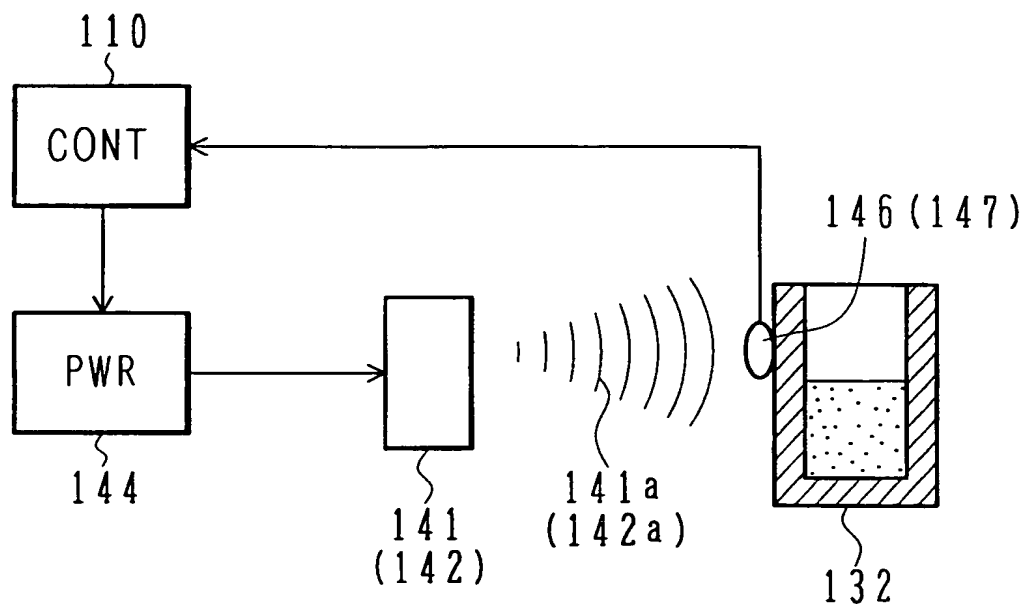
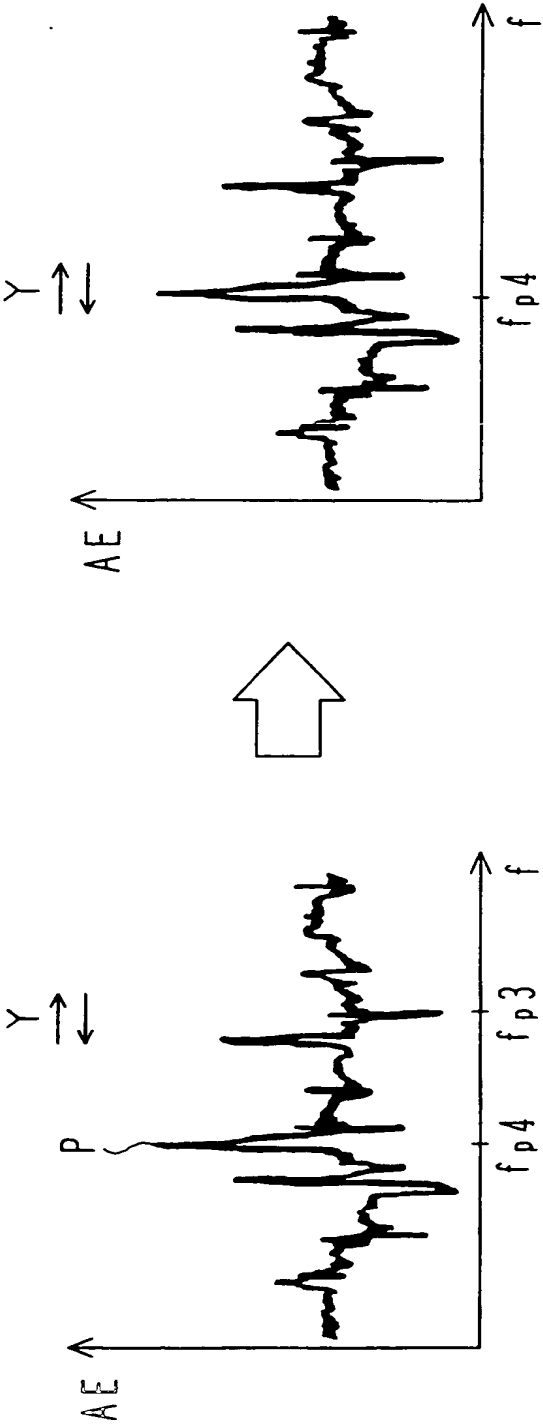






図 14





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01019

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G01N35/02, B01F11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G01N35/02, B01F11/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5736100, A (Ryo Miyake et al.), 07 April, 1998 (07.04.98) & JP, 8-146007, A & DE, 19534955, A	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.59034/1980 (Laid-open No.161569/1981) (Olympus Optical Company Limited), 01 December, 1981 (01.12.81) (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.129932/1985 (Laid-open No.40564/1987) (Hitachi, Ltd.), 11 March, 1987 (11.03.87) (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
10 May, 2000 (10.05.00)

Date of mailing of the international search report  
23 May, 2001 (23.05.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G 0 1 N 3 5 / 0 2, B 0 1 F 1 1 / 0 2

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G 0 1 N 3 5 / 0 2, B 0 1 F 1 1 / 0 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5 7 3 6 1 0 0, A (Ryo Miyake et al.) 7. 4月. 1998 (07. 04. 98) & JP, 8-146007, A & DE, 19534955, A	1-6
A	日本国実用新案登録出願55-59034号 (日本国実用新案登録 出願公開56-161569号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (オリンパス光学工業株式会 社), 1. 12月. 1981 (01. 12. 81) (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 05. 00

国際調査報告の発送日

23.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中根 利明

印

2 J

9 0 2 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	日本国実用新案登録出願60-129932号（日本国実用新案登録出願公開62-40564号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立製作所） 11. 3月. 1987（11. 03. 87） （ファミリーなし）	1-6